

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

H. TAKIGUCHI et al.

Atty. Docket No. 107156-00228

Serial No.: New application

Examiner: Not Assigned

Filed: February 12, 2004

Art Unit: Not Assigned

For: METHOD OF AND APPARATUS FOR ADJUSTING THE FOCUS POSITION OF
AN OPTICAL PICKUP

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313

February 12, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

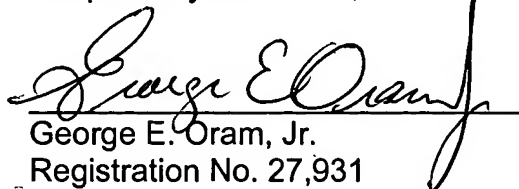
Japanese Patent Application No. 2003-039653 filed on February 18, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,


George E. Oram, Jr.
Registration No. 27,931

Customer No. 004372
ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC
1050 Connecticut Avenue, N.W., Suite 400
Washington, D.C. 20036-5339
Tel: (202) 857-6000
Fax: (202) 638-4810
GEO/bgk

(translation)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of
the following application as filed with this office.

Date of application: February 18, 2003

Application Number: Japanese Patent Application
No. 2003-039653

[ST.10/C] : [JP2003-039653]

Applicant(s): Pioneer Corporation

Date of this certificate: September 9, 2003

Commissioner,
Japan Patent Office Yasuo IMAI

Certificate No. 2003-3073911

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 1 8 日
Date of Application:

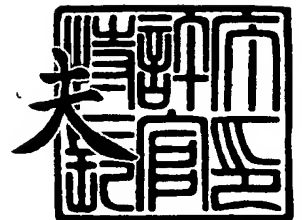
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 3 9 6 5 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 3 9 6 5 3]

出 願 人 パイオニア株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 9 日

特 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 3 9 1 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0483

【提出日】 平成15年 2月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/09

G02B 7/00

G11B 7/22

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 滝口 仁史

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 大内 秀和

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 熊丸 靖

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 山田 直樹

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 村上 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 桑原 慶成

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 石井 耕

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100063565

【弁理士】

【氏名又は名称】 小橋 信淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100118898

【弁理士】

【氏名又は名称】 小橋 立昌

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011659

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学ピックアップのフォーカスポジション調整方法、及びフォーカスポジション調整装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学ピックアップのフォーカスポジションを調整する光学ピックアップのフォーカスポジション調整方法であって、

ハーフミラーと、当該ハーフミラーに対して合焦した対物レンズと、前記ハーフミラー及び対物レンズを介して入射する光像の最高輝度を求める信号処理部とを備えた輝度測定装置を、光学ピックアップに向けて配置させる第 1 の工程と、

前記光学ピックアップを動作させてフォーカスサーボを行わせると共に、前記光学ピックアップに設けられている半導体レーザの位置、又はマルチレンズと受光素子との相対位置を変化させつつ、前記光学ピックアップに設けられている対物レンズを介して前記ハーフミラー側に入射するスポット光像の最高輝度の変化を信号処理部によって求め、前記最高輝度が最大の最高輝度となったときに位置していた位置に固定することにより、前記光学ピックアップのフォーカスポジションを調整する第 2 の工程と、

を具備することを特徴とする光学ピックアップのフォーカスポジション調整方法。

【請求項 2】 基準となる光学ピックアップを前記輝度測定装置のハーフミラーに合焦するよう制御し、前記基準となる光学ピックアップから前記ハーフミラーに入射するスポット光像の最高輝度が得られるように、前記輝度測定装置に設けられている対物レンズと前記ハーフミラーとの相対位置を調整することで、当該対物レンズをハーフミラーに対して合焦させる前処理工程とを備え、

前記前処理工程によって前記輝度測定装置の前記対物レンズを前記ハーフミラーに対して合焦させた後、前記第 1 の工程を開始することを特徴とする請求項 1 に記載の光学ピックアップのフォーカスポジション調整方法。

【請求項 3】 前記マルチレンズは、シリンドリカルレンズと凹レンズとが組み合わせられた焦点補正用のレンズから成り、前記光学ピックアップに設けられている前記対物レンズと、当該対物レンズ側から戻ってくる反射光を受光して

少なくとも R F 信号を生成するための光電変換信号を発生する受光素子との間に配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光学ピックアップのフォーカスポジション調整方法。

【請求項 4】 光学ピックアップのフォーカスポジションを調整する光学ピックアップのフォーカスポジション調整装置であって、

ハーフミラーと、当該ハーフミラーに対して合焦した対物レンズと、前記ハーフミラー及び対物レンズを介して入射する光像の最高輝度を求める信号処理部とを有する輝度測定装置を備え、

前記光学ピックアップを動作させてフォーカスサーボを行わせると共に、前記光学ピックアップに設けられている半導体レーザの位置、又はマルチレンズと受光素子との相対位置を変化させつつ、前記光学ピックアップに設けられている対物レンズを介して前記ハーフミラー側に入射するスポット光像の最高輝度の変化を前記信号処理部で求め、

前記最高輝度が最大の最高輝度となったときに位置していた位置に固定することにより、前記光学ピックアップのフォーカスポジションを調整することを特徴とする光学ピックアップのフォーカスポジション調整装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば D V D プレーヤ等の情報記録再生装置に備えられた光学ピックアップのフォーカスポジション調整方法及びフォーカスポジション調整装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、例えば D V D プレーヤを製造するための製造工程では、光学ピックアップのフォーカスポジションを調整するのに、次のような周知の調整方法が一般に採用されていた。

【 0 0 0 3 】

つまり、光学ピックアップのフォーカスポジションが適切な目標位置からずれ

ていると、当該目標位置からのズレ（オフセット）による悪影響のため、DVDプレーヤに装填された光ディスクに対して適切な合焦状態の下での記録再生が行われなくなるという問題を生じることから、製品出荷前の製造工程において、実際の光ディスクからの反射光を用いて光学ピックアップを試験動作させ、フォーカスポジションを調整していた。

【0 0 0 4】

まず、光ディスクが装填された調整機で通常の記録再生動作と同様の動作を行わせることにより、光学ピックアップ内に設けられている対物レンズを介して光ディスクに対して光ビームを照射させ、それに伴って生じる光ディスクからの反射光を対物レンズを介して入射させる。

【0 0 0 5】

ここで、光学ピックアップ内には、上述の対物レンズが設けられる他、点対称に配列形成された複数の受光面を有し、対物レンズを透過した反射光をそれらの受光面で分割受光することによって、RF信号やフォーカスエラー信号等を生成するための光電変換信号を出力する受光素子とが設けられ、更に、対物レンズと受光素子との間に、受光素子に対して反射光の焦点を補正するマルチレンズが備えられている。

【0 0 0 6】

つまり、反射光が上述の受光面に対して、光軸方向の焦点位置がずれていると光学ピックアップの対物レンズのフォーカスポジションが適切でなくなる為、反射光の焦点を補正するためのマルチレンズが、対物レンズと受光素子との間に設けられている。

【0 0 0 7】

そこで、対物レンズを透過した反射光の焦点を補正すべく、マルチレンズの光軸方向に対する位置を調整することによって、受光素子に配列形成されている上述の受光面に反射光を入射させた後、得られた光電変換信号を用いて光学ピックアップのフォーカスポジションを適切な目標位置となるように調整していた。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、従来のフォーカスポジション調整方法では、上述した調整機毎に実際に調整用の光ディスクを装填し、再生された再生信号に基づいて光学ピックアップのフォーカスポジションを調整しているため、その光ディスクの製造バラツキ等の悪影響を受けやすいという課題があった。

【0009】

また、光ディスクは歪みや反り等の変形が生じ易いことから、1枚の光ディスクのみを調整用として使用しても、変形による影響を受けた光電変換信号に基づいて調整を行うこととなり、高精度のフォーカスポジション調整を行うことが困難になる等の問題があった。

【0010】

また、多数の調整機に実際に光ディスクを装填しなければならないため、光学ピックアップのフォーカスポジション調整作業が煩雑となる等の問題があった。

【0011】

本発明は、こうした従来の問題点に鑑みてなされたものであり、光学ピックアップのフォーカスポジションを適切に調整することが可能な調整方法、及び調整装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、光学ピックアップのフォーカスポジションを調整する光学ピックアップのフォーカスポジション調整方法であって、ハーフミラーと、当該ハーフミラーに対して合焦した対物レンズと、前記ハーフミラー及び対物レンズを介して入射する光像の最高輝度を求める信号処理部とを備えた輝度測定装置を、前記光学ピックアップに向けて配置させる第1の工程と、前記光学ピックアップを動作させてフォーカスサーボを行わせると共に、前記光学ピックアップに設けられている半導体レーザの位置、又はマルチレンズと受光素子との相対位置を変化させつつ、前記光学ピックアップに設けられている対物レンズを介して前記ハーフミラー側に入射するスポット光像の最高輝度の変化を信号処理部によって求め、前記最高輝度が最大の最高輝度となったときに位置していた位置に固定することにより、前記光学ピックアップのフォーカスポジションを調整する

第2の工程とを具備することを特徴とする。

【0013】

請求項4に記載の発明は、光学ピックアップのフォーカスポジションを調整する光学ピックアップのフォーカスポジション調整装置であって、ハーフミラーと、当該ハーフミラーに対して合焦した対物レンズと、前記ハーフミラー及び対物レンズを介して入射する光像の最高輝度を求める信号処理部とを有する輝度測定装置を備え、前記光学ピックアップを動作させてフォーカスサーボを行わせると共に、前記光学ピックアップに設けられている半導体レーザの位置、又はマルチレンズと受光素子との相対位置を変化させつつ、前記光学ピックアップに設けられている対物レンズを介して前記ハーフミラー側に入射するスポット光像の最高輝度の変化を前記信号処理部で求め、前記最高輝度が最大の最高輝度となったときに位置していた位置に固定することにより、前記光学ピックアップのフォーカスポジションを調整することを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図1を参照して説明する。なお、図1は、本実施形態における、光学ピックアップのフォーカスポジション調整方法を模式的に表した図である。

【0015】

図1において、光学ピックアップのフォーカスポジションを調整する際、光像の輝度を測定する輝度測定装置1を使用する。

【0016】

輝度測定装置1には、同図(a)に示すように、光像を入射する入射面に半透明なハーフミラー2が備えられ、ハーフミラー2の後方に、対物レンズ3と、電荷結合デバイス(CCD)等の二次元撮像素子4と、二次元撮像素子4の出力信号Qを信号処理することによって光像の最高輝度BPを検出して出力する信号処理部5とが設けられ、これらハーフミラー2と対物レンズ3及び二次元撮像素子5は光軸合わせして設けられている。

【0017】

また、ハーフミラー 2 は、輝度測定装置 1 の入射面に設けられている変形等を生じない透明なガラス板の内壁面に、誘電体薄膜等の半透明膜 6 を蒸着等することによって形成されており、対物レンズ 3 はピント調整用の鏡胴 7 等に取り付けられている。

【0018】

本フォーカスポジション調整方法を実施するに当たり、まず、鏡胴 7 等を操作して輝度測定装置 1 に設けられている対物レンズ 3 をハーフミラー 2 の半透明膜 6 に合焦させるための前処理を行う。

【0019】

この前処理では、同図 (b) に示すように、調整対象としての例えば従来の調整方法で調整された光学ピックアップの特定の 1 つを基準の光学ピックアップ P_{Ug} として決める。

【0020】

次に、同図 (c) に示すように、基準の光学ピックアップ P_{Ug} を輝度測定装置 1 のハーフミラー 2 に対向する位置にセットし、フォーカスサーボをかけてハーフミラー 2 の半透明膜 6 に対して合焦させる。なお、基準の光学ピックアップ P_{Ug} は光学ピックアップを駆動させる治具 X_i によりフォーカスサーボがかけられている。

【0021】

そして、半透明膜 6 に結像した光ビームのスポット光像 S_{Pg} を測定すべく輝度測定装置 1 を動作させ、鏡胴 7 等を操作して対物レンズ 3 をハーフミラー 2 に対して進退移動させつつ、その進退移動に際して得られる最高輝度 B_P のうち、最大の最高輝度 B_{Pmax} が得られたときの位置に対物レンズ 3 を固定して、前処理を完了する。なおこの場合、ハーフミラー 2 を対物レンズ 3 に対して進退移動させつつ、その進退移動に際して得られる最高輝度 B_P のうち、最大の最高輝度 B_{Pmax} が得られたときの位置にハーフミラー 2 を固定してもよい。

【0022】

このように前処理を行うと、ハーフミラー 2 の半透明膜 6 がディスクの記録層に相当することとなり、同図 (c) に示したように、半透明膜 6 に合焦した基準

の光学ピックアップPU_gから入射した光ビームのスポット光像SP_gに対して、輝度測定装置1側の対物レンズ3を合焦させることができる。したがって、輝度測定装置1の対物レンズ3を、基準の光学ピックアップPU_gのフォーカスポジションに合わせた最も適切な合焦状態に予め設定することが可能となる。

【0023】

次に、前処理を完了した後、同図(c)に示すように、輝度測定装置1を使用して、製品出荷前に調整すべき光学ピックアップPU_iのフォーカスポジションを調整する。

【0024】

すなわち、前処理で調整しておいた輝度測定装置1を光学ピックアップPU_iに対向配置し、光学ピックアップPU_iに設けられている対物レンズOBに対向させる。

【0025】

そして、光学ピックアップPU_iに通常の記録又は再生動作と同様の試験動作を行わせ、半導体レーザ（以下「レーザ光源」という）LDより出射されるレーザ光を対物レンズOBを介してハーフミラー2側へ照射させる。

【0026】

ここで、光学ピックアップPU_iには、記録又は再生用のレーザ光を出射する上述のレーザ光源LDと、レーザ光源LDより出射されたレーザ光を対物レンズOB側へ供給すると共に、対物レンズOB側から戻ってきた反射光（戻り光とも呼ばれる）を焦点補正用のマルチレンズMLを介して受光素子OEIC側へ供給するハーフミラーHMとが備えられている。

【0027】

一例として、光学ピックアップPU_iは、同図(c)に示されているように、ハーフミラーHMによってレーザ光源LDからのレーザ光を対物レンズOB側へ反射すると共に、対物レンズOB側から戻ってきた反射光を透過してマルチレンズMLを介して受光素子OEIC側へ供給する構成や、図示していないが、ハーフミラーHMに対するレーザ光源LDとマルチレンズML及び受光素子OEICとの配置が入れ代わっている構成、すなわちハーフミラーHMによってレーザ光

源LDからのレーザ光を対物レンズOB側へ透過すると共に、対物レンズOB側から戻ってきた反射光を透過してマルチレンズMLを介して受光素子OEIC側へ供給する構成となっている。

【0028】

尚、受光素子OEICは、点対称に配列形成された複数の受光面を有し、マルチレンズMLを透過してきた反射光をそれらの受光面で分割受光することによって、RF信号やフォーカスエラー信号等を生成するための光電変換信号Sdを出力する。

【0029】

また、マルチレンズMLは、シリンドリカルレンズと凹レンズとが組み合わされた構造を有しているため、受光素子OEICに対するマルチレンズMLの間隔を調整することによって、反射光の焦点を補正して、受光素子OEICの受光面に対し、焦点を制御させることが可能となっている。

【0030】

更に、治具Xiには、受光素子OEICから出力される光電変換信号Sdを用いて、対物レンズOBの位置を微調整するフォーカスサーボ回路FSVが設けられ、光学ピックアップPuiにはフォーカスアクチュエータACTが設けられている。

【0031】

そして、光学ピックアップPuiは、フォーカスサーボ回路FSVによってフォーカスサーボをかけられた状態となる。

【0032】

そして、上述のフォーカスサーボをかけたままで、輝度測定装置1によってハーフミラー2に入射するスポット光像SPiの最高輝度B Piを測定しつつ、マルチレンズMLを光軸方向に適宜に進退移動させ、得られた最高輝度B Piのうち最大の最高輝度B Pimaxが得られたときの位置にマルチレンズMLを固定して、光学ピックアップPuiのフォーカスポジション調整を完了する。

【0033】

つまり、上述のフォーカスサーボをかけたままにして、マルチレンズMLを光

軸方向に適宜に進退移動させると、反射光が受光素子 O E I C に入射した場合に、その反射光によって生じる光電変換信号 S_d に応じてフォーカスエラーが 0 になるように対物レンズ O B の光軸方向の位置が調整される。

【0034】

しかし、引き続きマルチレンズ M L を光軸方向に適宜に進退移動させていき、反射光の焦点が受光素子に対して適切に調整された反射光が受光素子 O E I C に入射したときに生じる光電変換信号 S_d に応じて対物レンズ O B が合焦状態に調整されると、輝度測定装置 1 は、反射光の焦点が受光素子に対して適切に調整されていない反射光によって生じた光電変換信号 S_d に応じて対物レンズ O B が合焦状態に調整されたときの最高輝度 $B P_i$ よりも、高い最高輝度 $B P_{imax}$ を測定することとなる。

【0035】

そして、この高い最高輝度 $B P_{imax}$ が得られたときに、マルチレンズ M L の位置を固定することにより、光学ピックアップ P U i のフォーカスポジションを最適調整する。

【0036】

別言すれば、上述のフォーカスサーボをかけたままにして、マルチレンズ M L を光軸方向に適宜に進退移動させた場合に、受光素子に対して焦点が適切に調整されていない反射光によって生じた光電変換信号 S_d に応じて対物レンズ O B が合焦状態に調整されるのみの状態では、輝度測定装置 1 で測定される最高輝度 $B P_i$ は低いレベルで変化し、未だ光学ピックアップ P U i は適切なフォーカスポジションに至らない。このため、最も高い最高輝度 $B P_{imax}$ とそれより低い最高輝度 $B P_i$ の変化が得られるまで、フォーカスサーボをかけたままにしてマルチレンズ M L を光軸方向に適宜に繰り返し進退移動させ、最高輝度 $B P_{imax}$ が得られたときの位置にマルチレンズ M L を固定することで、光学ピックアップ P U i を適切なフォーカスポジションに調整する。

【0037】

そして、調整すべき残りの光学ピックアップ P U i に対しても、上述の予め前処理を施しておいた輝度測定装置 1 を用いてフォーカスポジション調整を行う。

【0038】

このように、本実施形態のフォーカスポジション調整方法によれば、基準の光学ピックアップPU_gに合わせて、輝度測定装置1に設けられている対物レンズ3をハーフミラー6の半透明膜6に合焦させるので、輝度測定装置1の対物レンズ3を最適な合焦状態に設定することができる。

【0039】

更に、上述の最適な合焦状態に設定しておいた輝度測定装置1に設けられているハーフミラー2に対向する位置に、調整対象の光学ピックアップPU_iをセットし、フォーカスサーボをかけてハーフミラー2の半透明膜6に対して合焦させて、更に輝度測定装置1で最大の最高輝度BP_{imax}が測定されるように、光学ピックアップPU_iに備えられているマルチレンズMLの位置を調整するという新規な調整方法を採用して光学ピックアップPU_iのフォーカスポジションを調整するので、光学ピックアップPU_iのフォーカスポジションを、基準となる光学ピックアップPU_gと同様なフォーカスポジションに合わせることができる。

【0040】

更に、マルチレンズMLを適宜に進退移動させている間に、輝度測定装置1が最大の最高輝度BP_{imax}を測定することとなるため、特段の複雑な調整操作等を行わなくとも、マルチレンズMLの最適位置を迅速に見つけ出すことができ、ひいては、迅速に光学ピックアップPU_iのフォーカスポジションを調整することができると共に、調整作業の簡素化、迅速化等を図ることが可能である。

【0041】

更に、上述の最適な合焦状態に設定しておいた輝度測定装置1を用いて、光学ピックアップPU_iのフォーカスポジションを調整するので、従来の光ディスクを装填した場合のような製造ばらつきや変形等による悪影響を受けることがなく、光学ピックアップPU_iを極めて高い精度でフォーカスポジション調整することができる。

【0042】

更に又、上述の最適な合焦状態に設定しておいた輝度測定装置1を用いて、全ての光学ピックアップPU_iのフォーカスポジション調整を行うので、全ての光

学ピックアップP U i を均一に製造することができる。

【0043】

また、製造ラインに、前処理を行った輝度測定装置1を配置し、搬送されてくる個々の光学ピックアップP U i を、輝度測定装置1のハーフミラー2を自動的に位置決めすることで、フォーカスポジション調整の自動化を図ることも可能である。

【0044】

【実施例】

次に、本実施形態のより具体的な実施例を図2～図9を参照して説明する。尚、C D (Compact Disc) とD V D (Digital Versatile Disc) を用いて記録又は再生を行うことが可能な光学ピックアップP U i のフォーカスポジション調整方法について説明する。

【0045】

図2は、輝度測定装置1の構成を表した図、図3と図4は、光学ピックアップP U i の要部構成を表した斜視図と当該要部構成を幾何光学的に表した図、図5は、フォーカスポジションの調整工程を表したフローチャート、図6～図9は、本実施例のフォーカスポジション調整方法の効果を実証するため行った実験結果を示した図である。

【0046】

また、図2～図4、図7～図9において、図1と同一又は相当する部分を同一符号で示している。

【0047】

まず、図2を参照して、輝度測定装置1の構成を説明する。

【0048】

輝度測定装置1の入射面には、変形等を生じない厚さ約0.6mmの透明なガラス板の内壁面に、誘電体薄膜等の半透明膜6を蒸着等することによって形成されたハーフミラー2が設けられている。

【0049】

ハーフミラー2の後方（半透明膜6側）には、対物レンズ3と、反射ミラー1

a と、3 群の収光レンズ 1 b, 1 c, 1 d と、電荷結合デバイス (CCD) で形成された二次元撮像素子 4 と、二次元撮像素子 4 の出力信号 Q を信号処理することによって光像の最高輝度 B P を検出して出力する信号処理部 5 とが光軸合わせして設けられている。

【0050】

また、半透明膜 6 は、透過率と反射率がほぼ等しい値に設定されており、対物レンズ 3 はピント調整用の鏡胴 7 等に取り付けられている。

【0051】

次に、図 3 及び図 4 を参照して、光学ピックアップ P U i の要部構成を説明する。

【0052】

この光学ピックアップ P U i には、DVD に対して記録又は再生を行うための波長 660 nm 帯のレーザ光を出射する第 1 の半導体レーザ L D 1 と、CD に対して記録又は再生を行うための波長 780 nm 帯のレーザ光を出射する第 2 の半導体レーザ L D 2 と、半導体レーザ L D 1 から出射されたレーザ光を分光する第 1 の回折格子 G 1 と、半導体レーザ L D 2 から出射されたレーザ光を分光する第 2 の回折格子 G 2 と、回折格子 G 1, G 2 を通過してきたレーザ光を共に同じ方向へ射出するダイクロイックミラー等の合成プリズム M が備えられている。

【0053】

更に、合成プリズム M の前方には、合成プリズム M から射出されたレーザ光を反射すると共に、当該レーザ光の一部を透過することによって一部透過光として射出し、更に後述の対物レンズ O B 側から入射する反射光をマルチレンズ M L 側へ透過するハーフミラー H M が設けられている。

【0054】

ハーフミラー H M の後方には、上述の一部レーザ光を受光することによって半導体レーザ L D 1, D 2 の出射パワーを個別に検出する受光素子 P D と、上述のマルチレンズ M L と、マルチレンズ M L を透過して来た反射光を受光することによって R F 信号やフォーカスエラー信号を生成するための光電変換信号 S d を出力する複数の受光面を備えた受光素子 O E I C が設けられている。

【0055】

ハーフミラーHMの前方には、コリメータレンズCLと、立上ミラーMSと、コマ収差補正用の液晶素子LCDと、1/4波長板PLと、クランプ位置に装填されるCDとDVDに対向する対物レンズOBとが光軸合わせして設けられている。

【0056】

また、対物レンズOBを合焦させるべく動作するフォーカスアクチュエータACTが設けられている。

【0057】

かかる構成において、ハーフミラーHMで反射された上述のレーザ光がコリメータレンズCLに入射すると、平行光となって立上ミラーMSに入射し、x方向に直交するz方向（クランプ位置の方向）へ反射され、更に液晶素子LCDを透過し、1/4波長板PLで直線偏光から円偏光に変換された後、対物レンズOBで収束されることにより微細な光ビームとなってCD又はDVDの記録面に照射される。

【0058】

また、当該光ビームがCD又はDVDの記録面に照射されることで生じる反射光が対物レンズOBに入射すると、対物レンズOBを透過した反射光は、1/4波長板PLで円偏光から直線偏光に変換され、液晶素子LCDと立上ミラーMSを透過した後、コリメータレンズCLで収束され、更にハーフミラーHMとマルチレンズMLを透過して、受光素子OEICの上記複数の入射面に入射する。

【0059】

次に、図5を参照して、本実施例のフォーカスポジション調整工程を説明する。

【0060】

尚、図1(b)(c)を参照して説明したのと同様の前処理を行った後、図5のフローチャートに従ってフォーカスポジション調整を行う。

【0061】

そして、図1(c)を参照して説明したのと同様に、調整対象の光学ピックアップ

ップPUiに、前処理済みの輝度測定装置1を対向配置し、輝度測定装置1のハーフミラー2を光学ピックアップに設けられている対物レンズOBに対向させ、更に光学ピックアップPUiと輝度測定装置1とを動作させた後、図5のフローチャートに従ってフォーカスポジション調整を開始する。尚、説明の便宜上、引き続き、図1(c)を参照しつつ、図5のフォーカスポジション調整工程を説明する。

【0062】

まず、ステップS100において、調整対象の光学ピックアップPUiに設けられているマルチレンズMLを初期位置に移動させる。

【0063】

次に、ステップS101において、マルチレンズMLを粗調整する。

【0064】

より具体的に述べれば、マルチレンズMLを比較的大まかな間隔で移動させ、輝度測定装置1によって、ハーフミラー2の半透明膜6上に結像している第1の半導体レーザLD1から出射された一定パワーのレーザ光によるスポット光像SPiを測定する。そして、このマルチレンズMLを粗調整した際に最高輝度B Piが最も大きくなったときの位置にマルチレンズMLを設定する。

【0065】

こうして、マルチレンズMLを粗調整することで、輝度測定装置1によってスポット光像SPiを測定できる状態にする。

【0066】

次に、ステップS102、すなわち「アクチュエータ粗サーチ」ステップにおいて、フォーカスサーボ回路FSVによって粗めのデフォーカスをかけ、最高輝度B Piが最大となったときの合焦状態に対物レンズOBを調整する。これにより、対物レンズOBをハーフミラー2の半透明膜9に合焦させる。

【0067】

次に、ステップS103、すなわち「アクチュエータ微サーチ」ステップにおいて、ステップS102で設定した合焦状態を基準として、より細かなデフォーカスをかけ、ステップS102で得られた上述の最高輝度B Piよりも大きな最

高輝度 $B P_i$ が得られたときの合焦状態に対物レンズ $O B$ を調整する。これにより、対物レンズ $O B$ をハーフミラー 2 の半透明膜 9 により正確に合焦させる。更に、このステップ $S 103$ において得られた更に大きな最高輝度 $B P_i$ を最大の最高輝度 $B P_{i \max}$ に決める。

【0068】

次に、ステップ $S 104$ において、フォーカスサーボをかけたまま、デフォーカスを 0 にした状態でマルチレンズ $M L$ を適宜に進退移動させる操作を繰り返し、ステップ $S 103$ で得られた最高輝度 $B P_{i \max}$ に最も近づく最高輝度 $B P_i$ が得られる位置にマルチレンズ $M L$ を移動させて固定することにより、光学ピックアップ $P U_i$ のフォーカスポジション調整を完了する。

【0069】

そして、調整すべき残りの光学ピックアップ $P U_i$ に対しても、予め前処理を施しておいた輝度測定装置 1 を用いて、ステップ $S 100 \sim S 104$ の処理を行う。

【0070】

このように、本実施例のフォーカスポジション調整を行うと、光学ピックアップ $P U_i$ のフォーカスポジションを高精度で調整することができる。

【0071】

次に、図 6 ～ 図 9 を参照して、本実施例のフォーカスポジション調整方法の有効性について説明する。

【0072】

尚、図 6 (a) は、実験によって光学ピックアップ $P U_i$ をフォーカスポジション調整しときの合焦点位置（つまり、理想的な位置）を偏倚量「0」とし、その理想的な位置からマルチレンズ $M L$ を偏倚させた場合に得られた $R F$ 信号の振幅レベル（以下「 $R F$ レベル」という）の変化と、上述のマルチレンズ $M L$ が理想的な位置に位置したときに輝度測定装置 1 で測定された最高輝度を 100% の理想輝度と決め、マルチレンズ $M L$ を偏倚させた場合に輝度測定装置 1 で測定された最高輝度 $B P_i$ と理想輝度とのパーセント比、すなわち、（最高輝度 $B P_i$ / 理想輝度） $\times 100$ を「 $B P$ 輝度」として表している。

【0073】

代表例として同図 (a) 中の、合焦点の偏倚量を $0.10\ \mu\text{m}$ に設定したときに、RF レベルは $304.7\ \text{mV}$ 、BP 輝度は 100% となり、また、合焦点の偏倚量を $-0.20\ \mu\text{m}$ に設定したときに、RF レベルは $296.7\ \text{mV}$ 、BP 輝度は 99% となったことを表している。

【0074】

図 6 (b) は、同図 (a) 中の BP 輝度と RF レベルとの関係をグラフ化して表したものである。

【0075】

図 6 (c) は、同図 (a) 中の偏倚量と BP 輝度との関係をグラフ化して表したものである。

【0076】

これらの図 6 (a) ~ (c) から解るように、合焦点の偏倚量の絶対値が増すに従って BP 輝度が小さくなり、更に BP 輝度が小さくなるに従って RF レベルが小さくなる。したがって、偏倚量と RF レベル及び BP 輝度との間には相関関係があり、適切な RF 信号を得るためには、マルチレンズ ML を適切な位置に調整し、合焦点の偏倚量の絶対値を減らすことによって BP 輝度を大きくすることが、有効な方法であることが解る。

【0077】

本実施例のフォーカスポジション調整方法は、上述の前処理段階において、理想輝度を測定することが可能な状態に予め輝度測定装置 1 を調整し、更に図 5 中のステップ S103, S104 において、マルチレンズ ML の偏倚量を変化させたときに得られる最高輝度 BP_{imax} の位置にマルチレンズ ML を固定するので、偏倚量と RF レベル及び BP 輝度との間の相関関係に基づいたフォーカスポジション調整方法を行っており、光学ピックアップ PUi のフォーカスポジションを極めて高い精度で調整することが可能となっている。

【0078】

また、図 7 (a) に模式的に示すように、マルチレンズ ML の位置を調整する前であって、ピックアップ PUi のフォーカスポジションが調整されていないた

め、対物レンズOBをフォーカサーボしても、輝度測定装置1のハーフミラー2の半透明膜6に対して対物レンズOBが合焦しない場合には、図7(b)の写真のコピーにて表されているように、半透明膜6上に高い輝度のスポット光像が結像しない。

【0079】

これに対して、図8(a)に模式的に示すように、対物レンズOBをフォーカサーボした状態で、マルチレンズMLの位置を調整していくと、フォーカスアクチュエータACTの駆動力を受けて対物レンズOBが微小に往復動作し始め、次第にピックアップPUIのフォーカスポジションが調整されていく。このように、マルチレンズMLの位置を調整していく途中の状態では、ハーフミラー2の半透明膜6に対して対物レンズOBが合焦したり合焦しない状態が繰り返えされる遷移状態となり、図8(b)の写真のコピーにて表されているように、輝度の高いスポット光像が半透明膜6上に次第に現れるようになる。

【0080】

引き続き、図9(a)に模式的に示すように、対物レンズOBをフォーカサーボした状態で、マルチレンズMLの位置を調整していくと、対物レンズOBがハーフミラー2の半透明膜6にピタリと合焦する。その結果、図9(b)の写真のコピーにて表されているように、上述のBP輝度が100%となる輝度の高いスポット光像が半透明膜6上に結像する。そして、このBP輝度が100%となったときの位置にマルチレンズMLを固定すると、光学ピックアップPUIのフォーカスポジションを適切に調整することができ、更にこの光学ピックアップPUIのフォーカスポジション調整を行った後に、例えば光ディスクを装填した検査機にセットしてフォーカスサーボ回路FSVによって対物レンズOBをフォーカスサーボすると、対物レンズOBが合焦したときに、最適レベル（ジッター最小）のRF信号を再生することができる。

【0081】

すなわち、BP輝度が100%となる輝度の高いスポット光像が半透明膜6上に結像したときの位置にマルチレンズMLを固定すると、光学ピックアップPUIのフォーカスポジションを適切に調整することができ、このフォーカスポジ

ション調整を行った状態で、実際に光ディスクを装填した検査機に光学ピックアップP U i をセットし、フォーカスサーボ回路F S Vによってその光ディスクに対して対物レンズO B を合焦させると、上述の図6 (c) の横軸をフォーカスエラー量、縦軸をR F 信号の振幅レベルとしたのと同様の特性が得られる。つまり、図6 (c) の横軸の中心がフォーカスエラー量「0」となり、そのときのR F 信号の振幅レベルが最大になる。そして、フォーカスエラー量がプラスマイナスの方向に増加すると、R F 信号の振幅レベルが次第に小さくなっていくという、極めて理想的なフォーカスサーボ特性が得られる。

【0082】

したがって、ハーフミラー2の半透明膜6に生じるスポット光像の輝度を測定し、その輝度が最大になるときの位置にマルチレンズM L を固定することで光学ピックアップP U i の適切なフォーカスポジション調整を行うという本実施例の有効性が実証された。

【0083】

なお、以上に述べた本実施例においては、フォーカスポジション調整方法について説明したが、図2に示した輝度測定装置1と、図3及び図4に示したマルチレンズM L の位置を変化させるアクチュエータ等を有する位置調整機構とを備えたフォーカスポジション調整装置を構成し、このフォーカスポジション調整装置によって光学ピックアップP U i のフォーカスポジションを調整するようにしてもよい。

【0084】

すなわち、光学ピックアップP U i のフォーカスポジションを上述のフォーカスポジション調整装置によって調整する。そのフォーカスポジションの調整に際して、光学ピックアップP U i を動作させてフォーカスサーボを行わせると共に、上述の位置調整機構によって光学ピックアップP U i に設けられているマルチレンズM L の位置を変化させつつ、光学ピックアップP U i に設けられている対物レンズO B を介してハーフミラー2側に入射するスポット光像の最高輝度の変化を信号処理部5で求める。そして、最高輝度が最大の最高輝度となったときにマルチレンズM L が位置していた位置に、位置調整機構がマルチレンズM L を固

定することにより、光学ピックアップP U iのフォーカスポジションを調整する。

【0085】

このように、輝度測定装置1と位置調整機構とを備えたフォーカスポジション調整装置によって光学ピックアップP U iのフォーカスポジションを調整すると、迅速にフォーカスポジション調整を行うことができると共に、フォーカスポジション調整の自動化を図ることができる。

【0086】

なお、本実施例においてはマルチレンズM Lの位置を変化させて調整を行なったが、半導体レーザL Dの位置、又は受光素子O E I Cの位置を変化させて最高輝度が最大の最高輝度となったときにその半導体レーザL D、又は受光素子O E I Cの位置を固定しても同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施形態における光学ピックアップのフォーカスポジション調整方法を模式的に表した図である。

【図2】

実施例で用いられる輝度測定装置の構成を表した断面図である。

【図3】

実施例の光学ピックアップの要部構成を表した斜視図である。

【図4】

図3に示した光学ピックアップの要部構成を幾何光学的に表した図である。

【図5】

実施例におけるフォーカスポジションの調整工程を表したフローチャートである。

【図6】

実施例におけるフォーカスポジション調整方法の有効性を実証するため行った実験結果を示した図である。

【図7】

更に、実施例におけるフォーカスポジション調整方法の有効性を実証するため行った実験結果を示した図である。

【図 8】

更に、実施例におけるフォーカスポジション調整方法の有効性を実証するため行った実験結果を示した図である。

【図 9】

更に、実施例におけるフォーカスポジション調整方法の有効性を実証するため行った実験結果を示した図である。

【符号の説明】

1…輝度測定装置

2…ハーフミラー

3, O B g, O B…対物レンズ

5…信号処理部

X i…調整用治具

P U g…基準の光学ピックアップ

P U i…調整対象の光学ピックアップ

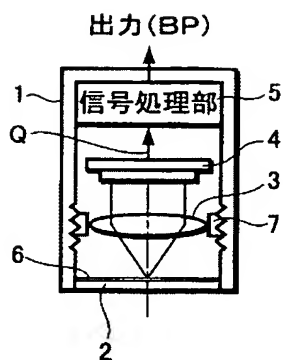
O E I C…受光素子

M L…マイクロレンズ

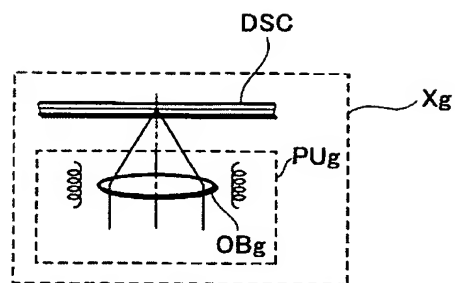
【書類名】 図面

【図 1】

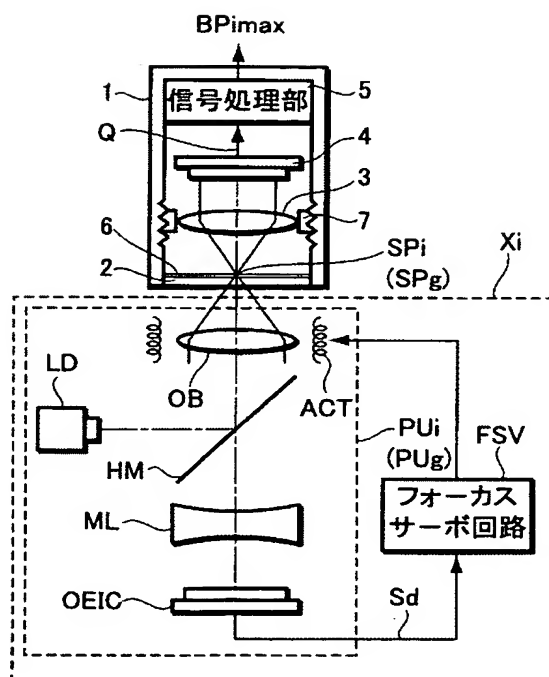
(a)



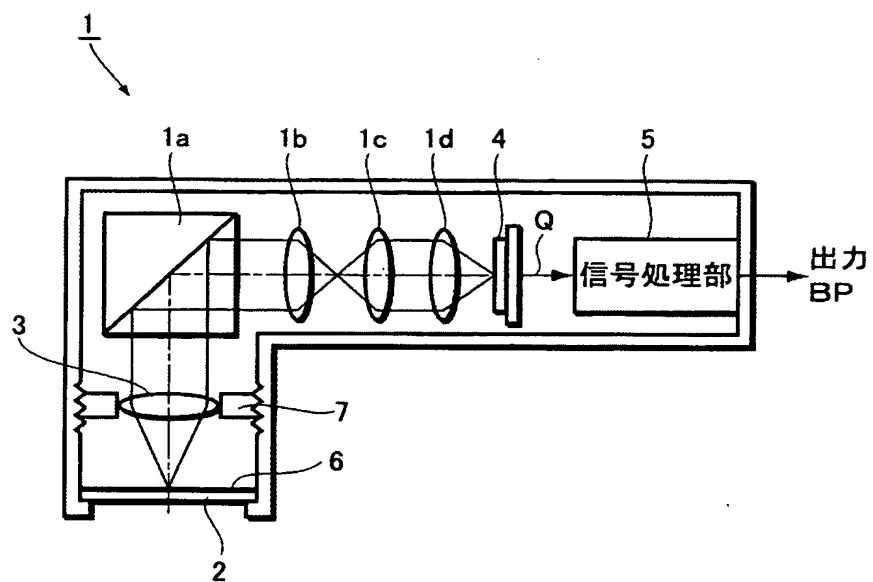
(b)



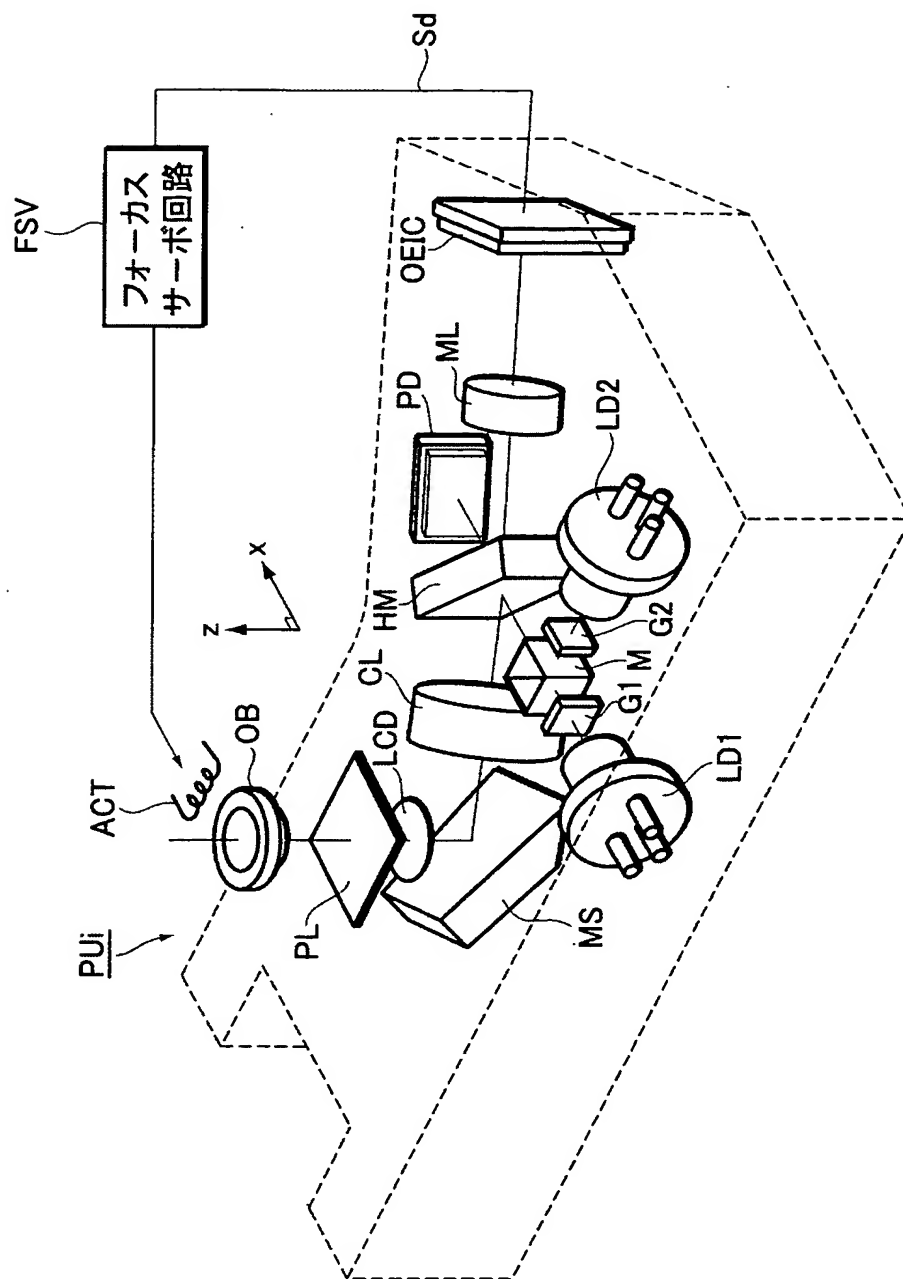
(c)



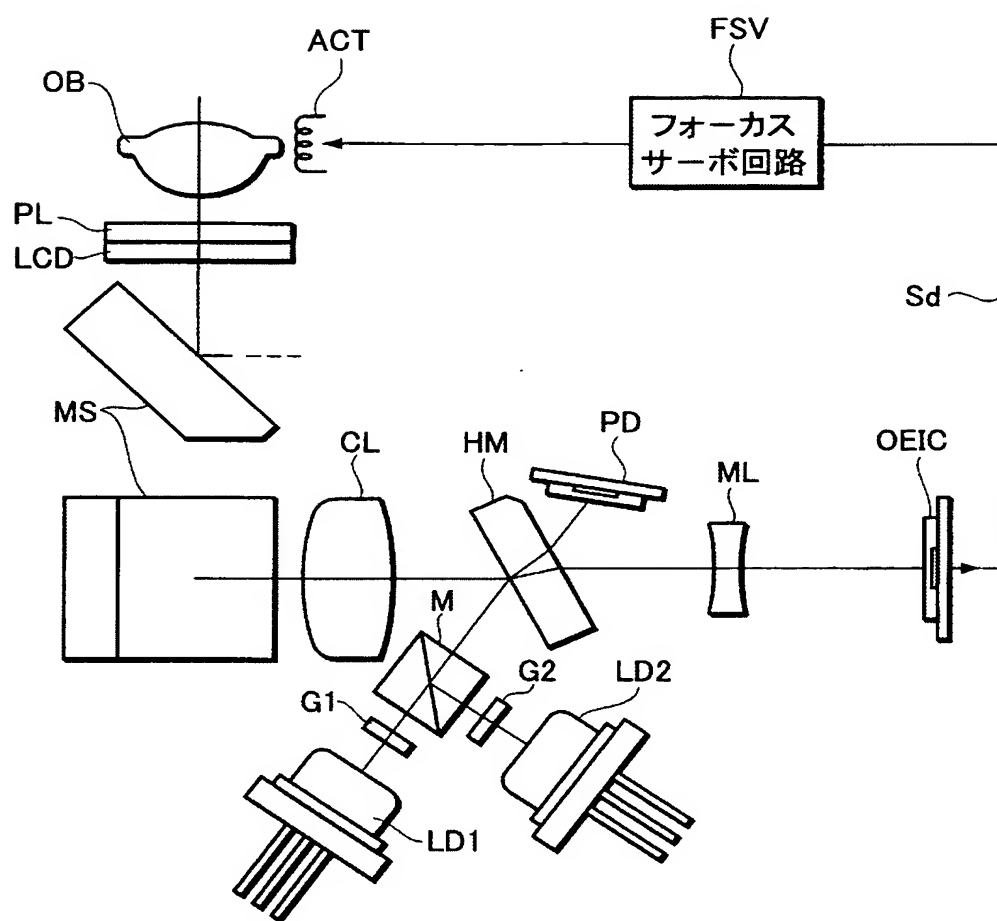
【図 2】



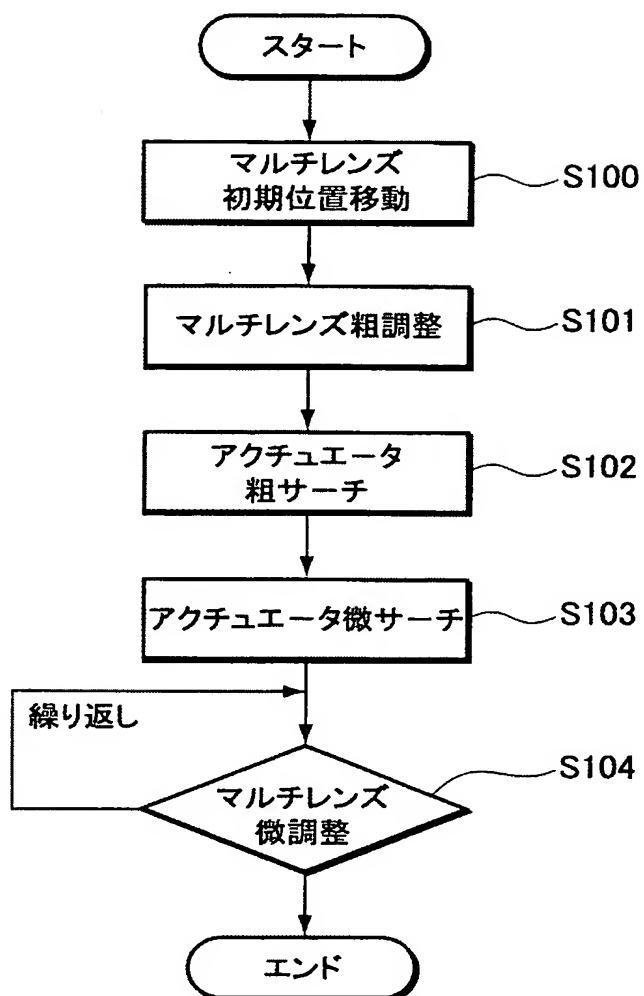
【図 3】



【図 4】



【図 5】

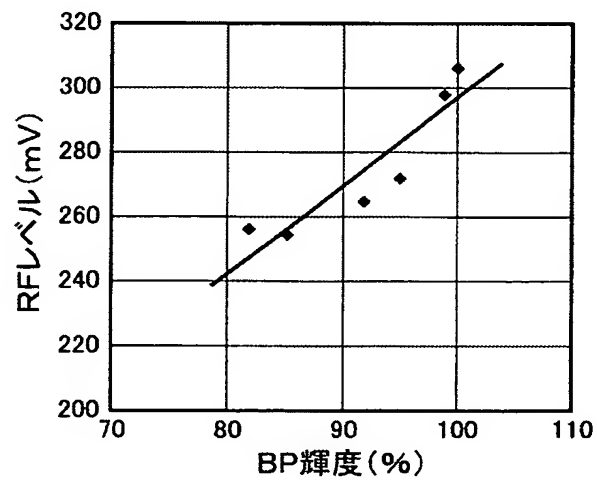


【図 6】

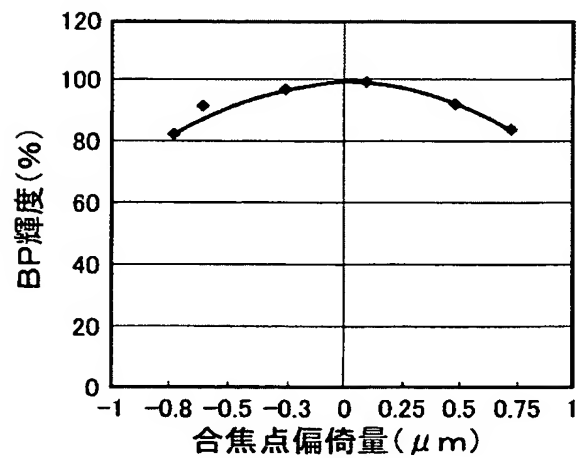
(a)

合焦点偏倚量(μm)	RFLレベル(mV)	BP輝度(%)
0.10	304.7	100
-0.20	296.7	99
0.50	270.7	95
-0.60	264.0	92
0.75	254.0	85
-0.73	255.3	82

(b)

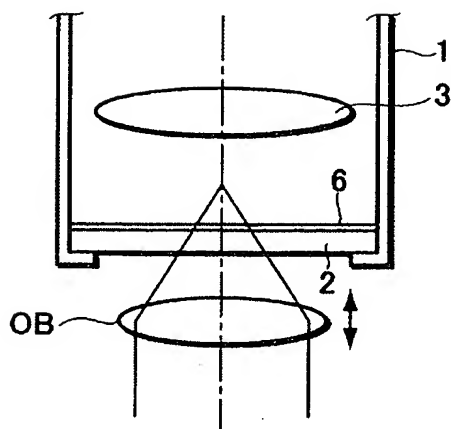


(c)

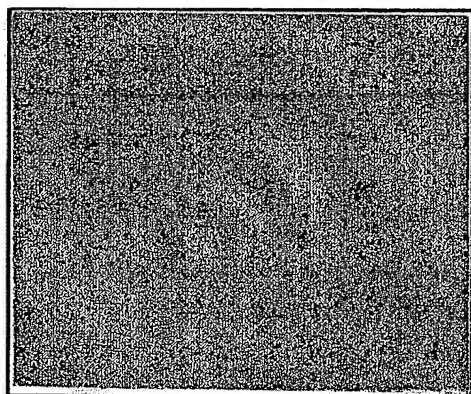


【図 7】

(a)

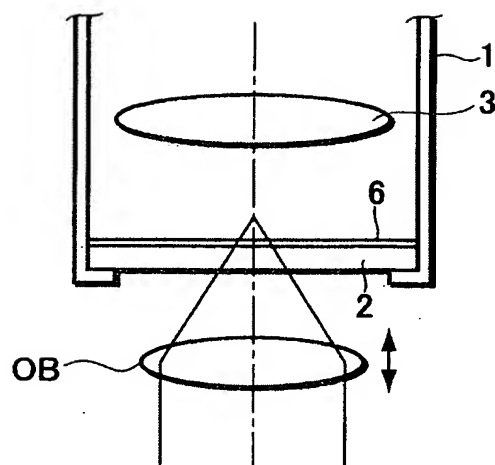


(b)

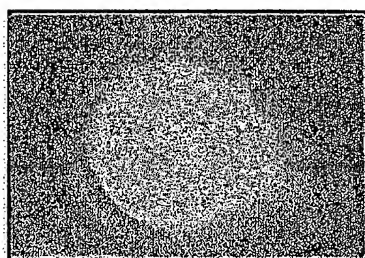


【図 8】

(a)

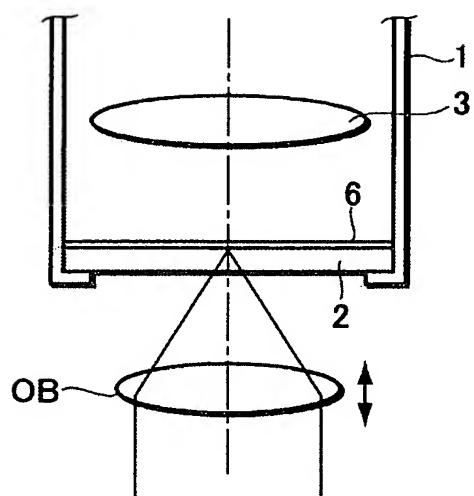


(b)

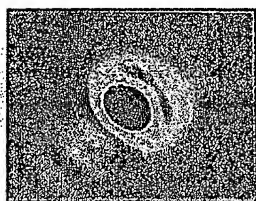


【図 9】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光学ピックアップのフォーカスポジションを調整する。

【解決手段】 ハーフミラー 2 と、ハーフミラー 2 に対して合焦した対物レンズ 7 とを備えた輝度測定装置 1 を、光学ピックアップ P UI に対向した位置に配置し、光学ピックアップ P UI の対物レンズ O B とハーフミラー 2 とを対向させる。光学ピックアップ P UI を動作させてフォーカスサーボを行わせ、ピックアップ P UI に設けられているマルチレンズ M L の位置を変化させつつ、対物レンズ O B を介してハーフミラー 2 側に入射するスポット光像 S P i の最高輝度を輝度測定装置 1 によって測定する。そして、マルチレンズ M L の位置を変化させることで生じる最高輝度の変化を調べ、最大の最高輝度が得られたときの位置にマルチレンズ M L を固定することにより、光学ピックアップを最適なフォーカスポジションに調整する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 3 9 6 5 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 1 6]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号

氏 名

パイオニア株式会社